

DERWENT- 1994-282735

ACC-NO:

DERWENT- 200313

WEEK:

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Treatment of material - using dielectric barrier discharge lamps which emit at least two different wavelengths of UV light

PRIORITY-DATA: 1993JP-0023535 (January 20, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06210286 A	August 2, 1994	N/A	007	C02F 001/30
JP 3303389 B2	July 22, 2002	N/A	006	C02F 001/30

INT-CL (IPC): B01D053/32, C02F001/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06210286A

BASIC-ABSTRACT:

The material is contacted with liquid for the treatment and the substance and the liquid exposed to at least different wavelengths emitted from at least 2 light sources.

USE/ADVANTAGE - A variety of substances can be treated rapidly with high efficiency.

In an example 1st dielectric barrier discharge lamps (6a and 6b) and 2nd dielectric barrier discharge lamps (7a and 7b) were placed alternately. In

the 1st discharge lamps (6a and 6b), Xe gas was sealed and the lamps emitted UV with a wavelength of 120-190 nm having a maximum value at 172 nm and in the 2nd discharge lamps (7a and 7b), mixed gas of Kr and Cl was sealed, emitting UV with a wavelength of 200-240 nm having a maximum value at 222 nm. O₂ (1) used as the liquid for the treatment was fed from an intake (2) through a porous bubble generator to the reactor (5) in the form of bubbles and was mixed with water 3 fed from an intake. UV was irradiated to the mixture simultaneously from the discharge lamps (6a, 6b, 7a and 7b) in reaction space regions (10 and 11). UV from the lamps (6a and 6b) formed O and O₃ from O₂; the O₃ was then decomposed to O and O₂ by the UV emitted from the discharge lamps (7a, 7b, 6a and 6b). CH₃OH, CH₃CH(OH)CH₃, CH₃COC₂H₅ or CHCl₂CH₂Cl etc. contained in the water as impurities were decomposed to CO₂ and H₂O. Treated water was discharged from an outlet (12).

Basic Abstract Text - ABTX (3):

In an example 1st dielectric barrier discharge lamps (6a and 6b) and 2nd dielectric barrier discharge lamps (7a and 7b) were placed alternately. In the 1st discharge lamps (6a and 6b), Xe gas was sealed and the lamps emitted UV with a wavelength of 120-190 nm having a maximum value at 172 nm and in the 2nd discharge lamps (7a and 7b), mixed gas of Kr and Cl was sealed, emitting UV with a wavelength of 200-240 nm having a maximum value at 222 nm. O₂ (1) used as the liquid for the treatment was fed from an intake (2) through a porous bubble generator to the reactor (5) in the form of bubbles and was mixed with water 3 fed from an intake. UV was irradiated to the mixture simultaneously from the discharge lamps (6a, 6b, 7a and 7b) in reaction space regions (10 and 11). UV from the lamps (6a and 6b) formed O and O₃ from O₂; the O₃ was then decomposed to O and O₂ by the UV emitted from the discharge lamps (7a, 7b, 6a and 6b). CH₃OH, CH₃CH(OH)CH₃, CH₃COC₂H₅ or CHCl₂CH₂Cl etc. contained in the water as impurities were decomposed to CO₂ and H₂O. Treated water was discharged from an outlet (12).

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-210286

(43)公開日 平成6年(1994)8月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/30	Z A B			
B 0 1 D 53/32	Z A B	8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-23535

(22)出願日 平成5年(1993)1月20日

(71)出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日東海ビル19階

(72)発明者 松野 博光

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(72)発明者 五十嵐 龍志

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(72)発明者 平本 立躬

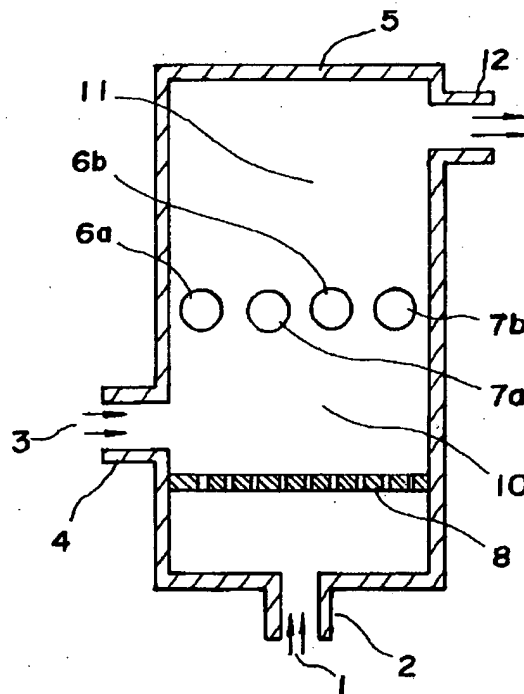
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(54)【発明の名称】 誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法

(57)【要約】

【目的】 各種の処理を高品位で行い、かつ、高速度であるいは高効率で行うことが出来る誘電体バリヤ放電ランプを利用した処理方法を提供することである。

【構成】 被処理物と処理用流体を接触させた状態において、波長の異なる光を放射する少なくとも2種類以上の光源によって該被処理物と処理用流体を同時に照射して該処理物を処理する処理方法において、該光源の少なくとも1種を誘電体バリヤ放電ランプにした事を特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用する。また、該光源の少なくとも1種を該被処理物と処理用流体を収納している処理室内に設けたことにより、特に、該処理室内に設ける光源を誘電体バリヤ放電ランプにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物と処理用流体を接触させた状態において、波長の異なる光を放射する少なくとも2種類以上の光源によって該被処理物と処理用流体を同時に照射して該被処理物を処理する処理方法において、該光源の少なくとも1種類を誘電体バリヤ放電ランプにした事を特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項2】 該光源の少なくとも1種を該被処理物と処理用流体を収納している処理室内に設けたことを特徴とする請求項1に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項3】 該処理室内に設けた光源が誘電体バリヤ放電ランプであることを特徴とした請求項2に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項4】 該処理室内に設けた誘電体バリヤ放電ランプが、放電空間と該被処理物および該処理用流体の間に固体のランプ構成材を有さないことを特徴とした請求項3に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項5】 該誘電体バリヤ放電ランプが、nm単位で表した波長範囲180から200、165から190、240から255、200から240、120から190、および300から320の少なくとも1つの波長範囲に放射光を有する事を特徴とした請求項1から請求項3に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項6】 該誘電体バリヤ放電ランプが、nm単位で表した波長範囲107から165、および140から160の少なくとも1つの波長範囲に放射光を有する事を特徴とした請求項4に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項7】 該被処理物あるいは該処理用流体の温度を可変する手段を設けたことを特徴とした請求項1から5に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項8】 請求項1から3と、請求項5と、請求項7とに記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする水処理方法。

【請求項9】 請求項1から3と、請求項5と、請求項7とに記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする廃水処理方法。

【請求項10】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする廃ガス処理方法。

【請求項11】 請求項1から3と、請求項5と、請求項7とに記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする湿式洗浄方法。

【請求項12】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とす

る乾式洗浄方法。

【請求項13】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする灰化方法。

【請求項14】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする表面改質方法。

【請求項15】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とする成膜方法。

【請求項16】 請求項1から7に記載の誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用した事を特徴とするエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光化学反応を利用した処理方法、例えば、フロンガス、各種の廃ガスの処理、あるいは上水、下水、各種の工場廃水の処理、あるいは洗浄、または太陽電池などに使用される水素化アモルファスシリコン薄膜等を製造する成膜方法などに関する。特に、光化学反応用の光源として誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明に関連した技術としては、例えば、日本国公開特許公報平3-211283号には、誘電体バリヤ放電（別名オゾナイザ放電あるいは無声放電。電気学会発行改定新版「放電ハンドブック」平成1年6月再版7刷発行第263ページ参照）を使用したランプから放射される紫外線を利用したCVD法による薄膜の製造装置について記載されている。また、1988年発行のJAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 第26巻6号の805から811ページには、被処理物であるシリコンウエハと処理用流体であるジシランガスと酸素の混合ガスを収納した処理室の外側から、重水素ランプとキセノンランプからの放射光でシリコンウエハとジシランガスと酸素の混合ガスを照射し、該シリコンウエハ上に酸化シリコンの薄膜を形成する方法が記されている。

【0003】誘電体バリヤ放電ランプを利用した処理方法は、誘電体バリヤ放電ランプが従来の低圧水銀放電ランプや高圧アーク放電ランプには無い種々の特長、特に狭い波長領域に単色光的に光を放射する、管壁温度が低いなどの特徴を有しているため、特長ある処理が得られるため、有用である。しかし、一般的に、ある物質を光化学反応によって活性化、分解、イオン化あるいは合成するのに最適な条件、すなわち照射する紫外線の波長と強度などは、物質の種類によって異なる。従って、被処理物と処理用流体を接触させて該被処理物を処理する方法において、被処理物と処理用流体に誘電体バリヤ放電ランプからの1種の紫外線照射を照射して処理する方法

は、処理が不完全であったり、あるいは処理の速度あるいは処理効率が必ずしも十分ではないという問題があった。また、従来のアーク放電ランプは広い波長範囲に渡って放射光を有しているため、むしろ処理にとって有害である波長の光も同時に照射されることになり、従来のアーク放電ランプを2種類使用したとしても、1種類のランプを使用した場合に比較し、改善は必ずしも十分ではなかった。

【0004】

【本発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、各種の処理を高品位で行い、かつ、高速度であるいは高効率で行うことが出来る誘電体バリヤ放電ランプを利用した処理方法を提供することである。

【0005】

【問題を解決するための手段】上記本発明の目的は、被処理物と処理用流体を接触させた状態において、波長の異なる光を放射する少なくとも2種類以上の光源によって該被処理物と処理用流体を同時に照射して該処理物を処理する処理方法において、該光源の少なくとも1種を誘電体バリヤ放電ランプにした事の特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法を使用することによって達成される。また、該光源の少なくとも1種を該被処理物と処理用流体を収納している処理室内に設けたことにより、特に、該処理室内に設ける光源を誘電体バリヤ放電ランプにすることによって、本目的はよりいっそう達成される。

【0006】

【上記手段の有する作用】被処理物と処理用流体を接触させた状態において、波長の異なる光を放射する少なくとも2種類以上の光源によって該被処理物と処理用流体を同時に照射して該被処理物を処理する処理方法において、該光源の少なくとも1種を誘電体バリヤ放電ランプにすることにより、該誘電体バリヤ放電ランプは、狭い波長領域に単色的に高効率で光を放射する、ランプへの入力電力を変化させることによって分光分布を変えることなく光出力を変化できるなど、従来のアーク放電ランプにはない特徴を有しているため、従来のアーク放電ランプだけの組み合わせでは得ることの出来ない特徴ある分光分布の光を高効率で照射することが可能になり、従って小型の装置で高効率、高速度で、高品位の処理が可能になる。

【0007】また、該光源の少なくとも1種を該被処理物と処理用流体を収納している処理室内に設けると、処理室と光源の間の窓部材による吸収が無くなり、かつ被処理物と光源が近接するため、高効率で照射することが可能になり、従って小型の装置で高効率、高速度で、高品位の処理が可能になる。また、該処理室内に設けた光源を誘電体バリヤ放電ランプにすると、該誘電体バリヤ放電ランプは、形状の自由度が大きい、管壁の温度変化による光出力特性、特に分光分布の変化が無い、管壁の温

度が低いなど、従来のアーク放電ランプなどの光源を処理室内に設けた場合に問題となる事項を解決できるという、従来のアーク放電ランプにはない特長を有しているため、小型の装置で高効率、高速度で高品位の処理が可能になる。さらに、該処理室内に設けた誘電体バリヤ放電ランプが、放電空間と該被処理物および該処理用流体の間に固体のランプ構成材を有さないような構成、いわゆる窓無しランプ（特開平3-211283に開示されている）にすると、ランプの光取り出し窓部材の光吸収特性によって波長領域が限定されることがなく、より短波長の紫外線を照射できるという特長の他に、誘電体バリヤ放電ランプは放電空間に金属電極を露出させていないので、窓部材のないランプ構造としても電極用金属による汚染がなく、従って小型の装置で高効率、高速度で、高品位の処理が可能になる。

【0008】該誘電体バリヤ放電ランプが、気密な放電空間を有し、紫外線を透過する光取り出し窓部材を通して紫外線を放射する場合には、nm単位で表した波長範囲180から200、165から190、240から255、200から240、120から190、および300から320の波長範囲の紫外線を放射させる事により、高効率、高品位の処理方法が達成される。なぜなら、上記の波長範囲の紫外線は、少なくとも、それぞれ主たる発光用ガスとして、アルゴンとフッ素、アルゴンと塩素、クリプトンとフッ素、クリプトンと塩素、キセノン、およびキセノンと塩素の混合ガスを使用することにより、それぞれの混合ガスのエキシマ分子によって発光可能であるが、これらのガスを使用することにより、発光用ガスの劣化が少なく、かつ光取り出し窓部材の劣化が少ない状態を実現できるからである。

【0009】該誘電体バリヤ放電ランプが、放電空間と被処理物あるいは処理用流体の間に固体のランプ構成材を有さない、すなわち光取り出し窓部材を持たない場合には、107から165、および140から160の波長範囲の紫外線を放射させる事により、高効率、高品位の処理方法が達成される。なぜなら、光取り出し窓部材を持たない場合には発光用ガスが被処理物に接触して被処理物を汚染する事があるが、少なくとも、主たる発光用ガスとしてクリプトンおよびアルゴンを使用することにより、それぞれのガスのエキシマ分子によって上記の波長範囲の紫外線を放射することが可能であり、これらのガスは被処理物を汚染することが無いからである。

【0010】

【実施例】本発明の第1の実施例である水処理方法の概略図を図1に示す。箱型の反応容器5内には異なった波長の紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a、6bおよび第2の誘電体バリヤ放電ランプ7a、7bの2種類の誘電体バリヤ放電ランプが交互に設けられている。第1の実施例に使用した同軸円筒形誘電体バリヤ放電ランプの概略図を図2に示す。放電容器13は石

英ガラス製で内側管14と外側管15を同軸に配置して中空円筒状にしたものである。内側管14と外側管15は誘電体バリヤ放電の誘電体バリヤと光取り出し窓部材を兼任しており、それぞれの外面に光を透過する金属網からなる電極16、17が設けられている。放電空間19の一端にリング状のゲッター18が設けられている。気密に形成された放電空間19内に誘電体バリヤ放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスを封入して、誘電体14、15の表面に設けられた金属網からなる透明電極16、17に交流電源26によって電圧を印加すると、放電空間19内にいわゆる誘電体バリヤ放電、別名オゾナイザ放電あるいは無声放電が発生して、誘電体14、15、透明電極16、17を通して、高効率で紫外線が放射される。図には示していないが、必要に応じて、透明電極16、17の表面を紫外線透過性の樹脂、ガラスなどで覆い電氣的に絶縁する。また、被処理物あるいは処理用流体に直接接触する外側の電極17は、アース電位で使うことが望ましい。

【0011】第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a、6bは、発光ガスの主成分としてキセノンガスが封入されており、172nm付近で最大値を有する120から190nmの波長範囲の紫外線を放出する。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7a、7bは、発光ガスの主成分としてクリプトンと塩素の混合ガスが封入されており、222nm付近で最大値を有する200から240nmの波長範囲の紫外線を放出する。処理用流体である酸素1が処理用流体供給口2から多孔質の泡発生器8を通して泡状にして反応容器5に供給され、被処理物供給口4から反応容器5に供給された被処理物である水3に混合される。該被処理物である水と処理用流体である酸素の混合物に、反応空間領域10、11において第2および第1の誘電体バリヤ放電ランプ7a、7bおよび6a、6bからの紫外線が同時に照射される。第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a、6bから放射される紫外線によって酸素から非常に活性である酸素原子とオゾンとが生成される。該オゾンは第2の誘電体バリヤ放電ランプ7a、7bから放射される紫外線と第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a、6bから放射される紫外線によって活性酸素原子と酸素分子に分解されるが、第1の紫外線と第2の紫外線のオゾンによる吸収係数が異なるので、反応空間領域10、11の広い範囲において活性酸素原子が生成される。

【0012】上記のようにして生成したオゾンと、第1と第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射された紫外線が同時に被処理物に作用する結果、水に不純物として含まれているメタノール、イソプロピルアルコール、メチルエチルケトン、トリクロルエチレン、ドデシルベンゼンスルホン酸、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、トリメチルアミン、テトラメチルアンモニウムハイドロキサイド等が分解され、無害な炭酸ガス、

水等に変換される。処理された水は、排出口12から排出される。

【0013】本実施例の利点として、第1に、オゾンの生成とオゾンの分解用のランプを別の種類に構成したので、それぞれの化学反応が最適になるように紫外線の波長および強度を調節でき、且つ、第1および第2の光源が誘電体バリヤ放電ランプなのでランプへの入力電力を調節することによって分光分布を変えることなく光出力を変更することが出来るので、従って高効率の処理が可能になり、第2に、被処理物と処理用流体の混合物に、第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線に加えて、第1の誘電体バリヤ放電ランプによって従来の低圧水銀放電ランプや高圧アークランプでは発生できない短波長の紫外線を高効率で照射することが出来るので、従来の方法では分解が困難であったトリメチルアミン、テトラメチルアンモニウムハイドロキサイド等が分解可能になり、第3に、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプの光出力特性が周囲温度によって変化しないので、比較的低温でしかも温度の一定化には多大のエネルギーが必要である水の処理を安定に行うことが出来、第4に、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプの形状の変更に大きな自由度があるので、反応容器に合致した最適なランプ形状にする事が可能であり、従って高効率の処理が出来る等が生じる。

【0014】該2種類の誘電体バリヤ放電ランプの一種を、254nmを効率よく発生できかつ少量の185nmの紫外線も発生できる従来の低圧水銀ランプに置き換えると、254nmと185nmの強度比及び強度を自由に變更できない等の不利点があるが、誘電体バリヤ放電ランプは進相負荷であるのに対して低圧水銀ランプの点灯システムは遅相負荷なので、両者を同時に使用することによって力率を1に近い状態にすることが出来、従って主電源の電流量を小さく出来るという利点が生じる。

【0015】本発明の第2の実施例は、第1の実施例において、被処理物供給口4を閉じてしまい、被処理物3と処理用流体1の混合物を処理用流体供給口2から混合供給する方法である。この方法は装置が簡単になる利点がある。本発明の第3の実施例は、第1あるいは第2の実施例において、処理用流体として過酸化水素水を使用したものである。供給された過酸化水素水は、紫外線の照射によってヒドロキシラジカルを生成する。被処理物と過酸化水素水の混合物に、反応空間領域10、11において両ランプからの紫外線が同時に照射され、被処理物が処理される。本発明の第4の実施例は、第1から第3の実施例において、被処理物を工業廃水や、下水としたものである。この実施例においても、被処理物に含まれている固形物の分離などの前処理工程が必要になる場合があるが、第1から第3の実施例と同様の機構で被処理物が処理される。

【0016】第1から第4までの実施例は被処理物が液体であったが、第5の実施例は第1から第4の実施例における被処理物を、ガスに置き換えたものである。例えば、被処理物を成層圏オゾン層を破壊するCFC-11, CFC-12, CFC-114およびCFC-112等のフロンガスとし、処理用流体として過酸化水素水を使用すると、炭素、塩素、フッ素の化合物であるフロンを、該処理方法によって無害な低級フッ素樹脂、炭酸ガス、或いは塩化水素に変換する事が可能になる。なお、塩化水素ガスは、別工程でナトリウム化合物等にして処理する。四塩化炭素やメチルクロロホルムなどを含む工業廃ガスなど各種の廃ガスも第5の実施例の方法で処理することが出来る。

【0017】第6の実施例である湿式洗浄方法の概略図を図3に示す。箱形の洗浄槽30内の両側に第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a, 6b, 6c, 6dと第2の誘電体バリヤ放電ランプ7a, 7b, 7c, 7dが交互に設置されている。誘電体バリヤ放電ランプの構造は、実施例1と実質的に同一である。第1の誘電体バリヤ放電ランプ群は、発光ガスの主成分としてキセノンガスが封入されており、172nm付近で最大値を有する120から190nmの波長範囲の紫外線を放出する。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプ群は、発光ガスの主成分としてクリプトンとフッ素の混合ガスが封入されており、249nm付近で最大値を有する240から255nmの波長範囲の紫外線を放出する。処理用流体である空気1と水1aが処理用流体供給口2および2aから支持具35によって支持された被処理物、例えばプラスチックの瓶34の周辺に供給される。被処理物と処理用流体が接触した状態において、第1の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射される172nm付近で最大値を有する120から190nmの範囲の紫外線によって空気1中の酸素から非常に活性な酸素原子とオゾンが生成される。該オゾンは、第2の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射される249nm付近で最大値を有する240から255nmの波長範囲の紫外線を照射され、活性酸素原子と酸素分子に分解される。上記したように被処理物、例えばプラスチックの瓶34の外表面付近には高濃度のオゾンと活性酸素原子が存在し、且つ、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線の同時照射を受けるので、外表面が洗浄される。該洗浄によって、瓶34の外表面への印刷などが高品位で行えるようになる。支持具35を回転させることにより被処理物であるプラスチックの瓶34を回転させる方法や、処理用流体の温度を変えることによって、処理速度を大きくすることができる。尚、処理後の水は、排出口12から排出される。

【0018】第7の実施例であるフォトレジストの灰化方法の概略図を図4に示す。灰化ダクト40内に第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a, 41b, 41cと第2

の誘電体バリヤ放電ランプ42a, 42bが被処理物であるフォトレジストが塗布されたシリコンウエハ43に近接して設けられている。第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a, 41b, 41cが、比較的波長の短い180から200nm, 160から190nm, 120から190nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択し、第2の誘電体バリヤ放電ランプ42a, 42bが、比較的波長の長い240から255nm, 200から240nm, 300から320nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択する。処理用流体供給口2より注入された処理用流体酸素1は、灰化ダクト40内に設けられた第1の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射される短波長の紫外線によって非常に活性な酸素原子とオゾンに変換される。さらに、オゾンは第2の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射された紫外線によって活性な酸素原子と酸素分子に分解される。上記の活性な酸素原子、オゾン、酸素分子の混合物と接触した状態で、被処理物であるフォトレジストに第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射された紫外線が同時に照射され、被処理物であるシリコンウエハ43に塗布されたフォトレジストは灰化される。

【0019】誘電体バリヤ放電ランプへの入力電力を調整する事により、第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射される比較的波長の長い紫外線の量に対する第1の誘電体バリヤ放電ランプから放射される短波長の紫外線の割合を大きくすると、フォトレジストに照射される短波長の該紫外線は、酸素分子の吸収断面積が大きいので基板表面近くにおいて化学活性の高い酸素原子の密度を極めて高くすることが出来、かつ、シリコンウエハ43に照射される光子のエネルギーが大きいので、イオンが注入されて灰化しにくくなったフォトレジストも灰化することが出来るという利点が生じる。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射される比較的波長の長い紫外線の量を多くすると、フォトレジストに照射される光子のエネルギーが小さいので、基板であるシリコンウエハを損傷することが少ないという利点が生じる。

【0020】第8の実施例である表面改質方法は第7の実施例と類似である。第8の実施例における被処理物は、シリコンウエハ43の代わりにプラスチックであり、第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a, 41b, 41cが、比較的波長の短い160から190nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択し、第2の誘電体バリヤ放電ランプ42a, 42bが、比較的波長の長い300から320nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択する。その他は第7の実施例と同一である。処理用流体供給口2より注入された処理用流体酸素1は、処理ダクト40内に設けられた第1の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射される短波長の紫外線によって非常に活性な酸素原子とオゾンに変換される。第1の誘電体バリヤ放電ランプから放射された比較的短波長

の紫外線が被処理物に強く照射されないように、第1の誘電体バリヤ放電ランプへの入力電力と、第1の誘電体バリヤ放電ランプと被処理物との距離を調節する。上記の活性な酸素原子、オゾン、酸素分子の混合物と接触した状態で、被処理物であるプラスチックに第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射された紫外線が照射されると、表面に存在する分子の結合が切断され、表面に-COOH基、-OH基が形成される。上記のような処理によって、プラスチック表面への印刷、接着などが高品位で出来るようになる。第2の誘電体バリヤ放電ランプから放射される紫外線の波長が比較的長いので、被処理物であるプラスチックの幹ポリマーが分解される等の被処理物の損傷が無いという利点が生じる。さらに、この実施例では被処理物は大気圧以上の雰囲気にあるので、被処理物の移動が簡単であるという利点が生じる。

【0021】第9の実施例である成膜方法の概略図を図5に示す。反応容器70の上部に設けられた発光用ガス供給口75に近接して窓部材を有さない第1の誘電体バリヤ放電ランプ6a、6bと、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7a、7b、7cが設けられている。発光用ガス供給口75から発光用ガスアルゴン74が供給されるので、第1の誘電体バリヤ放電ランプ群からはアルゴンのエキシマ分子から放射される107から165nmの波長範囲の紫外線が放射される。第2の誘電体バリヤ放電ランプ群は、比較的長い波長の紫外線を放射する。処理用流体供給口2から供給された処理用流体モノシランガスとメタンガスの混合ガス1は基板71と接触した状態で第1と第2の誘電体バリヤ放電ランプから同時に照射され、107から165nmの波長範囲の紫外線によって分解、活性化され、被処理物である基板71の表面において第2の誘電体バリヤ放電ランプ群からの紫外線の支援のもとに水素化アモルファス炭化シリコンの薄膜を形成する。第2の誘電体バリヤ放電ランプ群として比較的長い波長の紫外線を放射するランプを採用し、第1と第2の誘電体バリヤ放電ランプの紫外線の出力を調整することにより、膜を損傷することが少なく、高品質の膜を生成することが出来る。

【0022】被処理物支持装置72に被処理物の温度を調整する機構を組み込み被処理物の温度を調整したり、支持具73によって被処理物と第1の誘電体バリヤ放電ランプとの距離を調整することにより、さらに良質の膜を形成することが可能になる。尚、76は使用済みガスの排出口である。

【0023】第10の実施例である乾式洗浄方法は第7の実施例と類似である。図4において、第10の実施例における被処理物は、シリコンウエハ43の代わりに成型後のプラスチックであり、第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a、41b、41cが、比較的波長の短い160から190nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択し、第2の誘電体バリヤ放電ランプ42a、

42bが、比較的波長の長い300から320nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択する。処理用流体供給口2より注入された処理用流体酸素1は、処理ダクト40内に設けられた第1の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射される短波長の紫外線によって非常に活性な酸素原子とオゾンに変換される。上記の活性な酸素原子、オゾン、酸素分子の混合物と接触した状態で、被処理物であるプラスチックに第1の誘電体バリヤ放電ランプ群と第2の誘電体バリヤ放電ランプ群から放射された紫外線が同時に照射され、プラスチックの外面に付着した有機物を短時間で分解、除去することが出来る。

【0024】第11の実施例であるエッチング方法の概略図を図6に示す。処理ダクト40内に第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a、41b、41cと第2の誘電体バリヤ放電ランプ42a、42bが被処理物に近接して設けられている。第1の誘電体バリヤ放電ランプ41a、41b、41cが、比較的波長の短い180から200nm、160から190nm、120から190nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択し、第2の誘電体バリヤ放電ランプ42a、42bが、比較的波長の長い240から255nm、200から240nm、300から320nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択する。処理ダクト40に注入された処理用流体である塩素ガス1は、処理ダクト40内に設けられた誘電体バリヤ放電ランプ群のランプの間を通過する間に誘電体バリヤ放電ランプ群から放射された紫外線によって、活性塩素原子に変換される。この活性塩素原子は、酸化シリコン61でマスクされたシリコン基板62に吹きつけられ、第1と第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線の同時照射のもとにシリコン基板と反応して塩化シリコンを生成し、シリコン基板をエッチングする。第2の誘電体バリヤ放電ランプからの比較的波長の長い紫外線はシリコン基板に直接作用するので、異方性エッチングが可能になる。

【0025】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、各種の処理を高品質で、高効率で、十分な速度で行うことができる処理方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を使用した水処理方法の説明図である。

【図2】誘電体バリヤ放電ランプの概略図である。

【図3】本発明を使用した湿式洗浄方法の説明図である。

【図4】本発明を使用したフォトリソの灰化方法の説明図である。

【図5】本発明を使用した成膜方法の説明図である。

【図6】本発明を使用したシリコン基板のエッチング方法の説明図である。

【符号の説明】

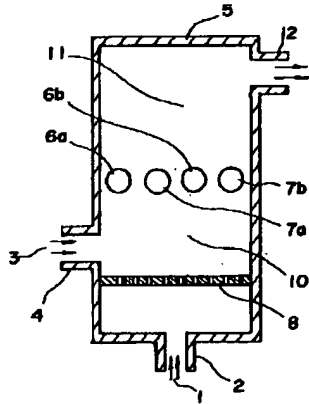
6a、6b、7a、7b 誘電体バリヤ放電ランプ

11
10, 11 反応空間領域
14, 15 誘電体
16, 17 透明電極

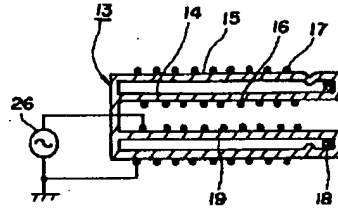
18
19
20

12
ゲッター
放電空間
交流電源

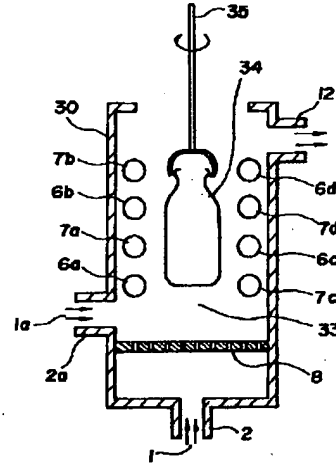
【図1】



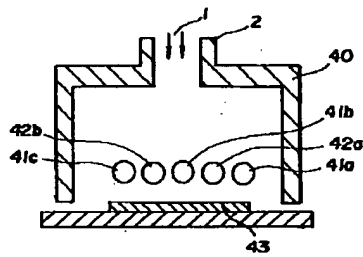
【図2】



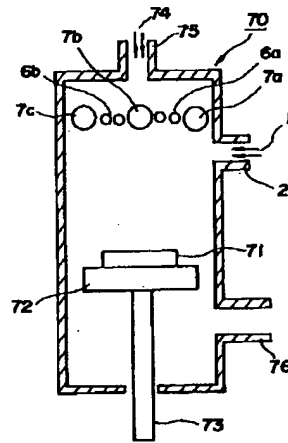
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

